

UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**INFLUENCIA DE PERIODOS DE
ENMALEZAMIENTO SOBRE EL
CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL
FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.)
Var. DOR 364**

AUTOR
Br. EUSEBIO RAMON LACAYO MUÑOZ

ASESOR
Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc.

MANAGUA, NICARAGUA
MARZO, 1997

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

INFLUENCIA DE PERIODOS DE ENMALEZAMIENTO SOBRE EL
CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL COMÚN (*Phaseolus*
vulgaris L.) Var. DOR 364

AUTOR

Br. EUSEBIO RAMON LACAYO MUÑOZ

ASESOR

Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc.

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como
requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con
orientación en Fitotecnia

MANAGUA, NICARAGUA
MARZO, 1996

DEDICATORIA

Este trabajo es una lucha constante desde mi niñez y la hipótesis se hizo realidad, por eso dedico este trabajo a quienes murieron luchando pensando en la bondad de la vida, a Dios y a las personas de bien que forman parte de esta sociedad.

A mi madre; Isidora M. Muñoz Fuentes por su sacrificio y empeño positivo y la confianza en mi persona.

A mi Padre; Santiago Lacayo Montoya q.e.p.d.

A mi abuela; Pilar Muñoz Quintero.

A mis hermanos; Sonia, Rosa, Maria Elena y William.

A mi Tio; José Nicolás Muñoz Fuentes, persona esforzada quién me brindó apoyo moral.

Eusebio Ramón Lacayo Muñoz

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece sinceramente la orientación y colaboración prestada por las siguientes entidades y personas;

En primer lugar al **Ing. Agr. Freddy Sebastián Alemán Zeledón Msc.**, por su valiosa orientación y colaboración.

Al Programa Ciencias de las Plantas (.P.C.P.)

Al personal docente de CCBB y EPV - FAGRO - UNA

Al personal del CENIDA; Catty, Maritza, Mireya, Francis y Gabriel

Al Ing. Agr. Alvaro Flallos Oyanguren

Al Ing. Agr. Guillermo Avilés

A la documentarista Nubia Manzanares , Biblioteca PASOLAC

A los Ing. Agr, Camilo Somarriba Rodríguez y Moises Blanco MSc.

A la Licenciada Idalia Casco Directora del programa de Becas - UNA.

A mis hermanos paternos Daysi y Anibal Lacayo

A don Orlando Pérez

A mi Tia Lidia Tellez

A la Familia Hernández - Barcenaz.

Eusebio Ramón Lacayo Muñoz.

INDICE GENERAL

Sección	Página
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INDICE GENERAL	
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	3
2.1. Ubicación del ensayo	3
2.2. Tipo de suelo	4
2.3. Diseño experimental	4
2.4. Manejo agronómico	6
2.5. Variables evaluadas	7
2.5.1. En malezas	7
2.5.2. En el cultivo	7
2.6. Análisis estadístico	9
2.7. Análisis económico	9
III. RESULTADOS Y DISCUSION	10
3.1. Influencia de períodos de enmalezamiento sobre la dinámica de las malezas	10
3.1.1. Diversidad de malezas	10
3.1.3. Abundancia de malezas	11
3.1.4. Biomasa de malezas	13
3.2. Influencia de los períodos de enmalezamiento sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo	15
3.2.1. Altura de planta en frijol	17
3.2.2. Número de nódulos	17
3.2.3. Número de vainas por planta	18
3.2.4. Número de ramas por planta	18
3.2.5. Peso seco de planta en frijol	19

Continua.....

Sección	Página
3.3. Influencia de períodos de enmalezamiento en frijol común sobre los componentes de rendimiento del cultivo	21
3.3.1. Número de vainas por planta	21
3.3.2. Número de granos por vaina	21
3.3.3. Número de plantas por parcela útil	22
3.3.4. Número de plantas por hectárea	22
3.3.5. Peso de cien granos	23
3.3.6. Rendimiento de frijol común	24
3.3.7. Porcentaje de reducción de rendimiento comparado con el control limpio todo el tiempo	25
3.4. Análisis económico de los tratamientos evaluados	27
IV. CONCLUSIONES	28
V. RECOMENDACIONES	29
VI-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	30

INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Ubicación y ecología de la estación experimental, la Compañía, Carazo.	3
2. Propiedades químicas y física de los suelos de la estación experimental la Compañía, Carazo.	4
3. Descripción de los tratamientos evaluados.	5
4. Área del experimento en m ²	5
5. Características morfológicas y agronómicas de la variedad DOR-364.	6
6. Influencia de período de enmalezamiento sobre la diversidad de las malezas a la madurez fisiológica del cultivo	11
7. Efecto de período de enmalezamiento sobre la altura de planta en frijol expresada (cm)	17
8. Comportamiento del número de nódulos, número de vainas, número de ramas y biomasa de frijol en diferentes períodos de enmalezamiento del cultivo de frijol	20
9. Comportamiento de los componentes de rendimiento del cultivo de frijol a los 77 días después de la siembra en los períodos de enmalezamiento	23
10. Influencia de períodos de enmalezamiento sobre el rendimiento en grano y su reducción en porcentaje para cada uno de los tratamientos en estudio	26
11. Estimación económica del ensayo para diferentes períodos de enmalezamiento del cultivo de frijol en postera, 1995.	27

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Promedios de precipitaciones y temperaturas mensuales en la zona del experimento (INETER, 1995).	3
2.	Influencia de períodos de enmalezamiento en frijol común sobre la abundancia de las malezas a los 63 días después de la siembra	13
3.	Influencia de períodos de enmalezamiento sobre la biomasa de las malezas a los 63 días después de siembra	14
4.	Influencia de período de enmalezamiento sobre el rendimiento del frijol común	25

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en época de postrera de 1995 (septiembre-diciembre) en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, Carazo. En un suelo de origen volcánico de la serie Masatepe (MS), con el propósito de determinar la influencia de períodos de enmalezamiento sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Para el estudio se utilizó un Diseño de Bloques completos al Azar (BCA) con cuatro réplicas y siete tratamientos, siendo estos: períodos de enmalezamiento por períodos de 15, 21, 28, 35, 42 y 49 días después de la siembra. Un tratamiento permaneció enmalezado durante todo el ciclo del cultivo. Las variables evaluadas fueron diversidad, abundancia y biomasa de malezas, altura de plantas, componenetes del rendimiento y el rendimiento como tal. Los resultados pueden resumirse de la siguiente forma: se encontraron trece especies de malezas en el ensayo compitiendo con el cultivo, cinco pertenecen a las monocotiledóneas y ocho a las dicotiledóneas. La altura de planta en el cultivo de frijol se incrementa a medida que aumenta el período de competencia con las malezas. Existió efecto significativo de los períodos de enmalezamiento sobre el número de vainas por planta. El cultivo de frijol reduce su rendimiento un 50.6 por ciento cuando compete con las malezas durante todo el ciclo y las labores iniciales de control de malezas afectan el rendimiento un 11.3 por ciento. El rendimiento de frijol se reduce significativamente cuando el cultivo compete con las malezas durante el período de 28 a 35 días después de la siembra, en el intervalo de dicho período de tiempo existe una reducción de rendimiento de 515.1 por ciento. Las labores de control de malezas en el frijol común deben realizarse en el período anterior a la prefloración del cultivo (18 y 30 días después de la siembra) y no llevarse mas alla de la floración del mismo.

I. INTRODUCCION

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es después del maíz (*Zea mays* L.) el cultivo de mayor importancia socio-económica y el principal alimento básico en la dieta de los nicaragüenses. Constituye la principal fuente de proteína de la población.

El contenido de proteínas en el frijol común es de 22.7 por ciento y es excelente fuente de hierro y vitamina B. Actualmente en Nicaragua se considera que el frijol común es uno de los cultivos fundamentales para impulsar la economía del país, sin embargo la producción continúa insuficiente para satisfacer la demanda nacional (Alemán & Gamboa, 1995) &.(CIAT, 1989)

El consumo per cápita de nuestra población se estima en 50 g/día (Estrada, 1991) y 18.3 kg/año (Tapia & Camacho 1988). Por otro lado Castillo *et al.*, (1995) afirma que en Nicaragua el consumo per cápita anual se estima en 14.04 kg/año. En América Central, el frijol es igualmente importante, siendo consumido en la mayoría de los países centroamericanos hasta tres veces por día.

El frijol se cultiva en todo el país bajo condiciones variables de lluvia, estas flutúan entre 500 y 1 500 mm, con temperaturas de 10 a 27 °C. El frijol se adapta a suelos de textura franca a franca arcillosa y pH de 6 a 6.5 (MAG-CNIG, 1991). Se estima que en Nicaragua el total de área apropiada para siembra de frijol común es de 720 000 hectáreas (aproximadamente 1 024 560 mz), siendo apenas 14 por ciento de las misma utilizada en la actualidad (MAG, 1995).

Actualmente el problema de malezas en frijol es uno de los factores que mayor influencia tiene en el rendimiento final del cultivo, este daño es más marcado en áreas poca técnica y manejada por pequeños productores, quienes realizan prácticas manuales poco efectivas que involucra excesiva cantidad de mano de obra, aumentando los costo de producción y condiciona la diseminación de enfermedades fungosas y bacterianas (Tapia, 1987).

Muchos investigadores reconocen que las malezas no producen los mismo daños durante el ciclo vegetativo del cultivo, sino que el daño resulta mayor en una etapa determinada del desarrollo del cultivo a la cual denominan período crítico de competencia (Labrada, 1978; William, 1983; Field, 1985). Lo anterior permite conocer los mejores momentos para efectuar los controles de las malezas.

Es por eso que este trabajo se propone los siguientes objetivos:

- 1.- Obtener información específica acerca de la competencia de las malezas con el cultivo de frijol común.
- 2.- Conocer el número de días que puede permanecer en competencia de malezas la variedad DOR-364 sin verse afectado su rendimiento (umbral temprano de competencia de malezas).
- 3.- Determinar la rentabilidad de los tratamientos evaluados.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Ubicación del ensayo

El ensayo se realizó en la época de postrera (septiembre a diciembre, 1995) en la estación experimental La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo. La ubicación geográfica y condiciones climáticas de la finca experimental se presenta en la Tabla 1 y Figura 1.

Tabla 1. Ubicación y ecología de la estación experimental, la Compañía, Carazo.

Latitud norte	11° 54' 50"
Longitud oeste	86° 08' 47"
Elevación (msnm)	450
Precipitación (mm/año)	1 300
Humedad Relativa (%)	85
Temp. Mín / máx.(°C)	20.6-28.6

Fuente: Instituto nicaragüense de estudios territoriales, Managua (INETER, 1995).

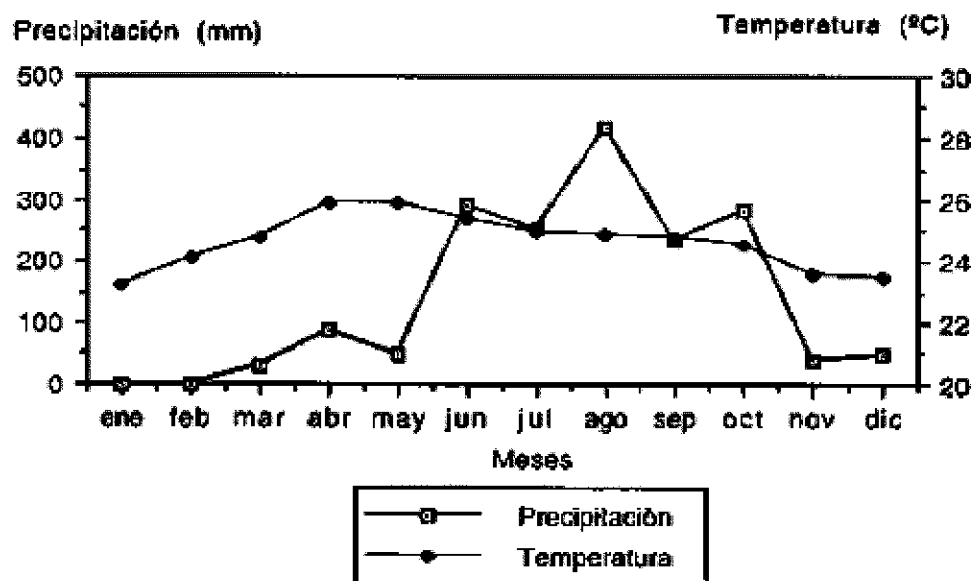


Figura 1. Promedios de precipitaciones y temperaturas mensuales en la zona del experimento. (INETER, 1995).

2.2. Tipo de suelo

Los suelos son de origen volcánico, pertenecen a la serie Masatope (MS), se caracterizan por contener un alto contenido de carbono orgánico y alto porcentaje de saturación de base. Son suelos de textura franca, moderadamente profundo bien drenados medianamente ácidos a neutros, con permeabilidad y capacidad de retención de humedad moderada. Estos suelos se encuentran en pendientes casi plana a moderadamente escarpadas (MAG, 1971). En la Tabla 2 se presentan las propiedades químicas y físicas de los suelos de la estación experimental La Compañía, Carazo.

Tabla 2. Propiedades químicas y física de los suelos de la estación experimental la Compañía, Carazo.

Característica	(%)
Profundidad (cm)	20.00
pH	6.50
Materia orgánica	10.13
Nitrógeno	0.69
Carbono orgánico	12.40
Fósforo (Ppm)	0.49
Potasio (meq/100g de suelo)	1.20
Calcio (meq/100g de suelo)	24.00
Magnesio (meq/100g de suelo)	2.50
CIC (meq/100g de suelo)	28.90
Saturación de base	84.61
Textura del suelo	
Arcilla	28
Limo	36
Arena	36

Fuente: Laboratorios de suelos y aguas (U.N.A, 1992)

meq: miliequivalentes

ppm: partes por millón

2.3. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue de Bloques Completos al Azar (BCA), con cuatro réplicas y siete tratamientos, de los cuales seis recibieron controles y uno permaneció enmalezado durante todo el ciclo. En la Tabla 3 se enuncian los tratamientos en estudio

Tabla 3. Descripción de los tratamientos evaluados.

Tratamientos	Descripción	controles
(T1)	enmalezado 15 dds	15, 21, 28, 35 dds
(T2)	enmalezado 21 dds	21, 28, 35 dds
(T3)	enmalezado 28 dds	28, 35 dds
(T4)	enmalezado 35 dds	35 dds
(T5)	enmalezado 42 dds	42 dds
(T6)	enmalezado 49 dds	49 dds
(T7)	enmalezado siempre	(testigo)

dds: días después de la siembra.

Cada parcela experimental consistió de seis surcos con longitud de seis metros de largo y distancia entre surcos de 0.4 m, a la parcela útil le correspondieron cuatro surcos centrales, la distancia entre réplica fue 1 m y entre las parcelas 0.8 m. La descripción del área del experimento se enuncia en la Tabla 4.

Tabla 4. área del experimento en m²

Parcela útil	6.4 m ²
área de la parcela experimental	14.4 m ²
área de un bloque	132.0 m ²
área de bloque	528.0 m ²
área entre bloque	66.0 m ²
área total del experimento	594.0 m ²

2.4. Manejo agronómico

La preparación del suelo se realizó bajo el sistema de labranza mínima. Se inició con la limpieza del terreno (machete) y surcado del área. La siembra se hizo manual depositando la semilla al fondo del surco. Se utilizó 46 kg/ha de semilla para obtener una densidad poblacional de 400 000 plantas por hectárea.

La fertilización consistió en la aplicación de completo, fórmula 12-30-10 a razón de 130 kg/ha, (15.51 kg/ha de N₂, 21.8 kg/ha P₂O₂ y 31.02 kg/ha de K₂O), al momento de la siembra.

Las prácticas de control de malezas se realizaron de acuerdo a los tratamientos evaluados, siendo esta de forma mecánica (azadón).

No se realizó ningún control fitosanitario para plagas y enfermedades

Se utilizó la variedad de frijol DOR-364 originaria de Guatemala, recomendada en las regiones IV y V (MAG, 1992). Las características morfológicas y agronómicas se reflejan en la tabla 5.

Tabla 5. Características morfológicas y agronómicas de la variedad DOR-364.

Cosecha en días	78
Hábito de crecimiento	Ila
Región	IV, V
Mosaico común	Resistente
Mosaico dorado	Resistente
Bacteriosis	Intermedio
Mustia hilachosa	Intermedio
Mancha angular	Intermedio
Antracnosis	Intermedio
Color	Rojo oscuro
Lustre	Brillante
Forma	Arriñonada

Fuente: Manual de manejo integrado de plaga en el cultivo de frijol, 1996.

2.5. Variables evaluadas

2.5.1. En malezas

Se realizó un solo recuento (63 dds), usando el método del metro cuadrado, efectuándose de forma sistemática en la parcela útil. Las variables evaluadas fueron.

Abundancia: se determinó el número de individuos de malezas por metro cuadrado.

Diversidad: se tomaron el número de especie de malezas, tanto monocotiledóneas y dicotiledóneas

Biomasa: se tomó el peso seco en g/m^2 de las malezas de hoja fina y hoja ancha.

2.5.2. En el cultivo

Durante el crecimiento y desarrollo

Altura de planta: efectuándose en cinco momentos (21, 28, 35, 42, y 56, dds). Se tomaron diez plantas al azar en la parcela útil y se midió desde la base del tallo hasta la última hoja trifoliada extendida.

Número de nódulos por planta: Se tomaron diez plantas de forma azarizada en un metro de borde de la parcela experimental, a los 70 días después de la siembra.

Número de vainas por planta: se determinó el número de vainas por planta, tomando como muestra diez plantas dentro de la parcela útil. Se realizó dos veces, uno al llenado de vainas y otro al momento de la cosecha.

Número de ramas por planta: Se determinó al momento de la madurez fisiológica del cultivo, por medio del conteo de ramas en diez plantas, tomadas al azar dentro de la parcela útil.

Peso seco en planta de frijol: se recolectaron para ello diez plantas del borde de la parcela, a las cuales se les determinó el peso fresco. Posteriormente se pesaron cien gramos del total de la muestra, la cual se sometió a temperatura de 60 °C por 72 horas para calcular el peso seco en g/m²

A la cosecha

La cosecha se efectuó a los 77 días después de la siembra, y consistió en el arranque de las plantas de forma manual, las que se dejaron secar al sol, procediendo a tomar las variables del componente del rendimiento.

Número de plantas por hectárea: se cosechó y se contaron las plantas en la parcela útil de cada tratamiento en estudio.

Número de vainas por planta: se tomaron diez plantas al azar dentro de cada parcela útil y se contabilizaron el número de vainas en cada una de ellas.

Número de granos por vaina: se realizó en diez vainas tomadas al azar en la parcela útil, a las cuales se les contó el número de grano.

Peso de cien granos: se tomaron tres muestras de cien granos, provenientes del rendimiento de cada parcela, y se determinó su peso (g) ajustado al 14 por ciento de humedad.

Rendimiento de grano: la producción de grano de cada una de las parcelas fue pesada (kg/ha), y el resultado ajustado al 14 por ciento de humedad.

2.6. Análisis estadístico

Los datos procedentes de las variables evaluadas en el cultivo se sometieron a un análisis de varianza (ANDEVA) y separaciones de medias de TUKEY con un $(\alpha) = 0,05$. Se utilizó el programa estadístico SAS. Los datos de malezas se expresan de forma descriptiva utilizando figuras y tablas tomando las medias de cada tratamiento.

2.7. Análisis económico

Se realizó un análisis económico de los tratamientos evaluados, para ellos se consideraron los siguientes parámetros.

Costos fijos: incluye los costos de limpieza del terreno, basureo, preparación del suelo (surcado), fertilización al momento de la siembra y cantidad de semilla.

Costos variables: implica cada uno de los tratamientos evaluados (labores de control manual de maleza).

Costo total: la suma de los costos fijos y los costos variables.

Rendimiento: la producción de cada uno de los tratamientos expresado en kg/ha.

Ingreso bruto: el rendimiento de cada uno de los tratamientos por el precio del producto en el mercado al momento de la cosecha.

Ingreso neto: el ingreso bruto menos los costo totales de producción.

Rentabilidad: es el ingreso neto sobre los costos totales de producción por cien.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Influencia de períodos de enmalezamiento sobre el comportamiento y dinámica de las malezas

3.1.1. Diversidad de malezas

La diversidad indica la cantidad de especie que colonizan una determinada área. La diversidad de las malezas es un factor importante para entender la dinámica de las malezas y así poder realizar un control económico y ecológicamente razonable (Aguilar, 1990).

En el ensayo se identificaron trece especies de malezas compitiendo con el cultivo, de éstas, cinco pertenecen a la clase monocotiledónea, de las cuales cuatro pertenecen a las Poaceae y una a las Cyperaceae. El resto de la especies (8 en total) pertenecen a las dicotiledóneas, de las cuales cuatro son de la familia Euphorbiaceae, dos de las Asteraceae, una cada una de las familias Malvaceae y Papaveraceae (Tabla 6).

Las especies de malezas con mayor frecuencia fueron las monocotiledóneas, entre ellas *Sorghum halepense* (L.) Pers (invasor), de la familia Poaceae, *Cyperus rotundus* L. (coyolillo) de la familia Cyperaceae y *Cynodon dactylon* (L.) Pers (zacate gallina) también de la familia Poaceae. En la clase dicotiledónea predominaron *Euphorbia heterophylla* L. (pastorcita) de la familia Euphorbiaceae, seguido de *Argemone mexicana* L. (cardo santo) de la familia Papaveraceae y *Tithonia tubaeiformis* (Jacq.) Cass (jalacate) de la familia Asteraceae. En la Tabla 6 se presenta el listado de las malezas encontradas a lo largo del experimento.

Tabla 6. Influencia de período de enmalezamiento sobre la diversidad de las malezas a la madurez fisiológica del cultivo.

Diversidad de malezas	Familia	Nombre común
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	Poaceae	invasor
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	coyotillo
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Poaceae	zacate gallina
<i>Sida acuta</i> Burm F.	Malvaceae	escoba
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	pastorcita
<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	cardo santo
<i>Thitonia tubaeiformis</i> (Jacq.) Cass	Asteraceae	jalisco
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L. C.	Asteraceae	totolquelite
<i>Phyllanthus niruri</i>	Euphorbiaceae	tamarindillo
<i>Euphorbia graminea</i> (L.) Jacq.	Euphorbiaceae	leche-trezna
<i>Panicum maximum</i> L.	Poaceae	pasto guinea
<i>Isophorus unisetus</i> (K.Persl) Schelecht	Poaceae	zacate dulce
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Mills Paugh	Euphorbiaceae	leche de sapo

3.1.3. Abundancia de malezas

La abundancia es el número de individuos por especie existente en una unidad de área, generalmente se expresa en individuos por metro cuadrado (m²) (Pohlan, 1984).

Es muy común observar que la siembra de frijol inicia su ciclo vegetativo libre de malezas, pero a medida que el suelo está sujeto a mayores niveles de humedad, la aparición de la planta adventicia se eleva cada vez más (Samek, 1971) siendo mayor el daño durante el período crítico de competencia (Labrada, 1978; Field, 1985; Alemán, 1991).

El recuento efectuado a los 63 días después de la siembra, muestra que la mayor abundancia de monocotiledóneas se obtuvo en la parcela con control a los 35 dds. La causa de este incremento de abundancia es debido a que solo recibió una práctica de control de malezas. La menor abundancia lo presenta la parcela con control a los 15 días después de la

siembra (Figura 2). Este control recibió cuatro prácticas de control de malezas, lo cual afectó el establecimiento de malezas de hoja fina.

La mayor abundancia de dicotiledóneas lo registra la parcela enmalezada durante todo el ciclo. El menor promedio lo presenta la parcela con control a los 42 días después de la siembra, la cual recibió un único control de malezas (Figura 2).

Es importante observar que cuando no se realiza control de malezas, las plantas que invaden inicialmente el área del cultivo son en su mayoría dicotiledóneas, sin embargo al realizarse la práctica de control de malezas durante el ciclo del cultivo, al final prevalecen las malezas de hoja fina.

La abundancia total de malezas a los 63 días después de la siembra, muestra la mayor abundancia en el tratamiento con control a los 35 días después de la siembra. En cambio el menor número de individuos se obtuvo en el tratamiento con enmalezamiento de 15 días, el cual recibió cuatro controles durante el ciclo del cultivo.

En general, se observa que no existen diferencias marcadas en la abundancia total de malezas. La baja abundancia en el tratamiento enmalezado se debe al establecimiento de plantas vigorosas, las cuales eliminaron a los otros individuos, prevaleciendo al final pocas plantas, pero con buen desarrollo.

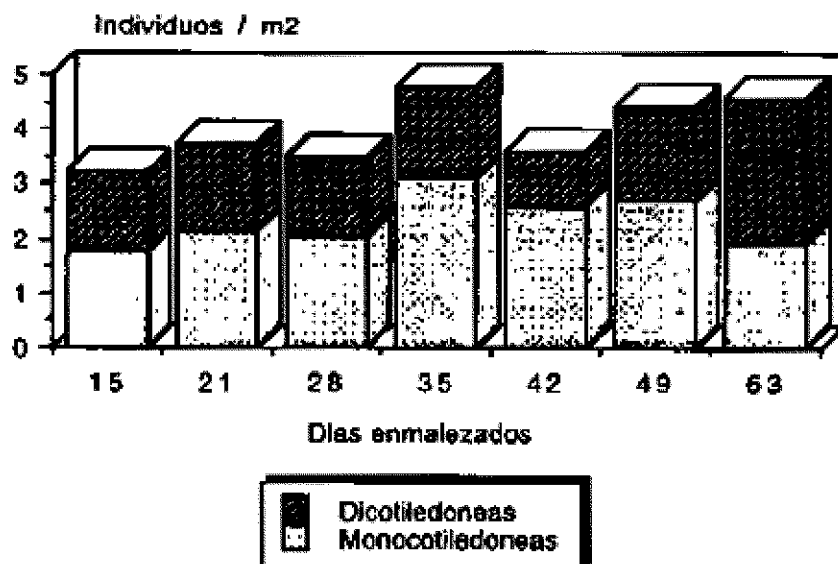


Figura 2. Influencia de períodos de enmalezamiento en frijol común sobre la abundancia de las malezas a los 63 días después de la siembra.

3.1.4. Biomasa de malezas

El peso de materia seca de malezas presente en un cultivo influye sobre la magnitud de la competencia (López & Galcato, 1982). La biomasa es una forma de evaluar la dominancia de las malezas y es más precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984). Por su alto costo en tiempo no siempre es aplicado en la experimentación agrícola, en este ensayo se tomó la biomasa a la madurez fisiológica.

En cuanto a esta variable (Figura 3), el menor promedio de peso seco de monocotiledóneas lo registra la parcela con control a los 15 días después de la siembra, mientras que el mayor promedio lo presenta la parcela enmalezada.

La Figura 3 refleja que la parcela enmalezada 15 días después de la siembra presenta el mayor peso seco de dicotiledónea, en cambio el menor promedio lo presenta la parcela con control a los 42 días después de la siembra.

Al analizar el peso seco total se encuentra que el menor peso seco se encontró en el tratamiento enmalezado durante 28 días. Este tratamiento recibió dos controles de malezas

en semanas consecutivas (4 y 5). El mayor peso total de malezas se encontró en el tratamiento enmalezado el cual llegó a acumular valores superiores a los 200 g/m².

El resultado muestra que con la implementación de dos practicas de control mecánico de malezas se logra reducir la biomas de las malezas a niveles que no afectan el potencial de rendimiento de la variedad en estudio.

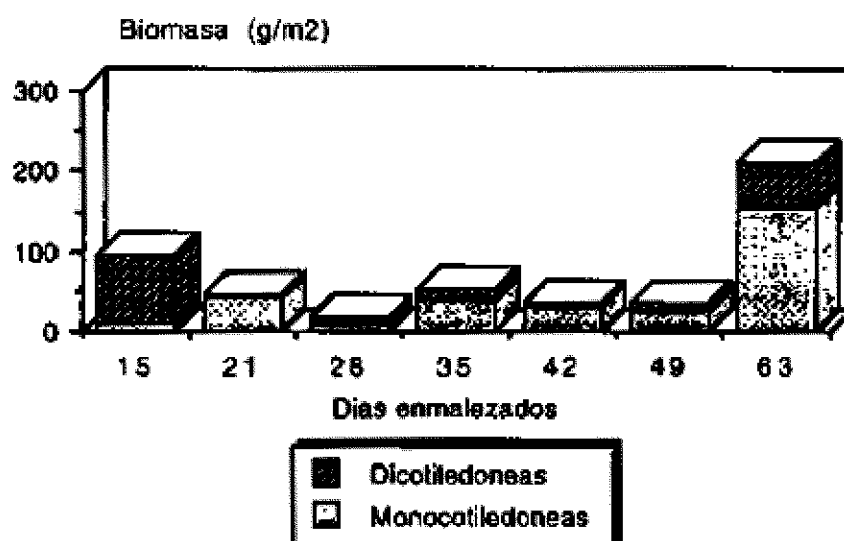


Figura 3. Influencia de períodos de enmalezamiento sobre la biomasa de las malezas a los 63 días después de siembra.

3.2. Influencia de los períodos de enmalezamiento sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo

El crecimiento se refiere a los cambio en volumen o peso. Es un fenómeno cuantitativo que puede ser medido en base a parámetro tales como: anchura, longitud, número de nudo y materia seca (Somarriba, 1994). El desarrollo es un fenómeno cualitativo, se refiere a un proceso de diferenciación o cambio fisiológicos y estructurales que la planta manifiesta en determinada etapa de su ciclo biológico, conformada por una serie de eventos o fenómenos sucesivos, ejemplo la aparición de los botones florales o racimos marca el cambio de la fase vegetativa a la fase reproductiva.

El cultivo de frijol, el crecimiento y desarrollo se da en los primeros 50 días después de la siembra.

3.2.1. Altura de planta en frijol

En el cultivo de frijol la altura es muy importante por la competencia interespecífica que se da entre el cultivo y las malezas, no obstante, la altura alcanzada de un determinado cultivo está influenciado por factores abióticos y bióticos prevalecientes en la zona donde crece el cultivo.

Algunos autores refieren influencia de la competencia intraespecífica e interespecífica sobre la altura de las plantas, indican que en condiciones de alta presión de competencia, las planta de frijol común elongan sus tallos para facilitar la captación de la radiación solar (Alcán, 1989; Romero, 1989).

Fisher (1990) Señala que existe competencia entre dos individuos cuando esta requieran de un mismo factor de crecimiento y el ambiente no puede suministrarles en cantidades satisfactorias. La competencia ocurre cuando el crecimiento normal de las plantas se alteran.

La altura de planta es una característica variacional genética y ambiental. Es el resultado del número de nudos y longitud de los entre nudos (Reyes, 1992). Uno de los factores que afectan la altura de plantas, es la competencia causada por las malezas. Según Enyi (1973) la altura de plantas es inversamente proporcional a la abundancia de las malezas.

En la primera evaluación de altura de planta, realizada a los 21 días después de la siembra, el análisis de estadístico muestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos ($P=0.4038$). La parcela con control a los 15 dds obtuvo la mayor altura de planta, el menor valor lo presenta la parcela con control a los 42 dds (Tabla 7).

A los 28 días después de la siembra, el análisis de varianza confirma una vez más que no existe diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.1308$). El mayor promedio lo presenta la parcela con control a los 15 dds. El menor promedio lo obtuvo la parcela enmalezada durante 21 dds. Es probable que este tratamiento fue influenciado por el control mecánico realizado en ese momento (Tabla 7).

En la tercera evaluación de esta variable realizada a los 35 días después de la siembra, el ANDEVA no muestra diferencias significativas entre los tratamientos en estudio ($p=0.0900$). La mayor altura lo registra la parcela con control 28 dds. Esto es debido a la competencia de las malezas con el cultivo que empieza en esta fase. La menor altura la obtuvo la parcela con control a los 49 dds (Tabla 7).

En la cuarta evaluación de altura efectuado a los 42 días después de la siembra, el análisis de varianza muestra que no hay diferencias significativas entre tratamientos ($p=0.8621$). La mayor altura la presenta la parcela con control a los 28 dds. La menor altura la muestra la parcela con control a los 49 dds, la cual muestra un valor similar al tratamiento enmalezado durante 35 dds (Tabla 7).

En la última evaluación (56 días después de la siembra), el análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio ($P=0.032$). La parcela con control a los 49 dds presenta la mayor altura de planta, esto se debe a la competencia de malezas a que fue sometido este tratamiento en la fase de período crítico, lo

cual ocasionó que las plantas en dicho tratamiento elongaran sus tallos en busca de la radicación solar. La menor altura la obtuvo la parcela con control 21 dds, mostrandose similar este tratamiento al momento 28 dds. Estos tratamiento no permanecieron en competencia con las malezas durante el período crítico (Tabla 7).

Tabla 7. Efecto de período de enmalezamiento sobre la altura de planta en frijol expresada (cm)

Trat	21 dds	28 dds	35 dds	42 dds	56 dds
T1	33.10 a	46.58 a	51.78 a	59.00 a	61.49 a
T2	26.00 a	38.96 a	46.74 a	58.10 a	57.13 a
T3	26.98 a	41.63 a	52.80 a	60.18 a	60.43 a
T4	26.50 a	39.84 a	49.54 a	58.25 a	59.35 a
T5	24.08 a	41.78 a	51.49 a	56.25 a	57.58 a
T6	25.80 a	39.09 a	45.18 a	55.90 a	62.68 a
T7	25.83 a	41.45 a	49.81 a	57.63 a	58.34 a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS	**
C V (%)	18.69	11.02	9.90	9.30	5.85

Letras iguales no difiere estadísticamente según criterio de Tukey y Fisher.

dds= Días después de la siembra

3.2.2. Número de nódulos

El frijol común, en la mayoría de las condiciones es incapaz de satisfacer su requerimientos de nitrógeno (FBN), por ello muchas veces se le han considerado como muy pobre en su habilidad para fijar nitrógeno atmosférico (N₂) sobre todo en relación a la efectividad reportada en todas las leguminosas de granos (Vincent, 1974).

El análisis de esta variable, evaluada a los 70 días después de la siembra, no presenta diferencias estadísticas significativas entre las media muestrales ($p=0.18$). El tratamiento de mayor promedio fue la parcela con control 35 dds. y la menor nudulación se obtuvo en la

parcela todo el tiempo enmalezada. Lo anterior es consecuencia de la presión de competencia de malezas que tubo el cultivo en este tratamiento (Tabla 6).

3.2.3. Número de vainas por planta

Esta variable es uno de los parámetros que más relación tiene con rendimiento y esta en dependencia del número de flores que tenga la planta (Tapia, 1987 & Whiter, 1985). Diaz & Aguilar (1984), afirman que el frijol sembrado a menor distancia presenta un número mayor de vainas por planta, ocasionada por un posible mayor número de ramas.

Los resultados obtenidos de esta variable no muestran diferencias significativas entre los tratamientos en estudio ($p=0.16$). El mayor número de vainas por planta se obtuvo en el control a los 28 dds. Lo anterior evidencia la eficiencia del control mecánico ejercido en ese momento, lo cual no perjudicó la fase de prefloración a floración. La parcela siempre enmalezada presentó el menor promedio de vainas por planta, debido a la competencia de las malezas con el cultivo por factores de crecimiento (agua, luz, nutrientes etc.)

3.2.4. Número de ramas por planta

Según MIDINRA, (1985) el número de ramas por planta es propia de cada variedad, aunque el número de ramificaciones no necesariamente esta asociado a altos rendimientos. Se considera importante el estudio de esta variable ya que el número de ramas por planta es un componente a tener presente por el efecto que ejerce sobre el control de malezas y la distancia de siembra.

El análisis de varianza muestra que no hay diferencias significativas ($P=0.0603$). La parcela siempre enmalezada presenta el menor número de ramas, lo anterior es consecuencia de la competencia de malezas durante todo el ciclo. El mayor promedio se obtuvo en la parcela con control 28 días después de la siembra (Tabla 8).

3.2.5. Peso seco de planta en frijol

Esta variable tiene mucha importancia en el crecimiento de la planta de frijol, permite conocer la materia seca acumulada durante el ciclo del frijol (Salmeron, 1996). A nivel general no se tiene referencia sobre la utilización de la paja de frijol. En nuestro país los residuos del cultivo de frijol se incorporan al suelo durante la preparación para la próxima siembra.

Los componentes del rendimiento son parámetros usados para describir la distribución del peso seco en la planta de frijol común, se basa en una serie de factores que multiplicados en conjunto equivalen al rendimiento (Whiter, 1985). Además es importante tomar en cuenta que son muchos los factores que lo condicionan (Vosyset, 1985).

El análisis presenta que no hay diferencias significativas entre las medias muestrales ($p=0.06995$). El mayor promedio se encuentra en la parcela con control 28 dds, esto es debido a que se presentaron mayor número de vainas y ramas por planta, lo cual permitió aumentar la biomasa de plantas de frijol. El menor resultado se obtuvo en la parcela siempre enmalezada (Tabla 8).

Tabla 8. Comportamiento del número de nódulos, número de vainas, número de ramas y biomasa de frijol en diferentes períodos de enmalezamiento del cultivo de frijol.

Tratamientos	Número de nódulos / planta	Número de vainas por planta	Número de ramas por planta	Peso seco de frijol
T1	13.78 a	5.78 a	3.10 a	98.09 a
T2	15.13 a	6.60 a	3.43 a	109.79 a
T3	15.05 a	7.53 a	4.30 a	125.35 a
T4	24.40 a	5.33 a	2.73 a	92.84 a
T5	16.20 a	4.23 a	2.78 a	82.95 a
T6	14.63 a	3.63 a	2.18 a	66.88 a
T7	7.78 a	3.43 a	2.10 a	64.14 a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS
CV (%)	24	15	29.30	27.91

Letras iguales entre sí no difiere estadísticamente, según criterio de Tukey

3.3. Influencia de períodos de enmalezamiento en frijol común sobre los componentes de rendimiento del cultivo

3.3.1. Número de vainas por planta

El mayor número de vainas por planta puede provocar reducción en el número de semillas por vainas, peso de semilla y por lo tanto bajar el rendimiento. El número de vainas por planta esta en dependencia del número de flores que tenga la planta (Tapia, 1987 & Whiter, 1985).

El análisis de varianza de esta variable muestra que hay diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.0209$). La parcela con control a los 28 dds reportó el mayor promedio, dado que el control de las malezas durante la prefloración, resulta positivo para evitar la competencia de las malezas. El menor promedio lo presenta la parcela siempre enmalezada, éste tratamiento responde negativamente a la competencia, como se evidencia en esta variable y en las resantes variables evaluadas (Tabla 10).

3.3.2. Número de granos por vaina

El número de granos por vaina es uno de los componentes del rendimiento y su peso está determinado por el grado de humedad que tenga la vaina al momento de la cosecha. El peso del grano es directamente proporcional al estado actual de la vaina a la cosecha. El número de granos por vaina está determinado por las características genéticas y del cultivo (Moreno, 1996).

El análisis de los datos muestra que no hay diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.0115$). La parcela con control a los 42 dds obtuvo el mayor promedio de granos por vaina, lo cual no se manifestó en altos rendimientos de grano de éste tratamiento (Tabla 9). El menor promedio se obtuvo en la parcela con control a los 35 dds.

3.3.3. Número de plantas por parcela útil

El carácter plantas cosechadas esta directamente relacionado con la emergencia, el manejo agronómico, las condiciones ambientales existentes y la competencia entre los individuos, todos estos factores en conjunto hacen que el número de plantas cosechada varíe en relación a la cantidad de semilla que se sembró (CIAT, 1978).

El análisis efectuado, no mostró diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.2805$). El mayor valor se presentó en la parcela con control a los 21 dds, por otro lado la parcela siempre enmalezada presenta el menor promedio. Estos resultados están en concordancia con los reportados por Zapata & Orozco (1991) y Fletes (1995), quienes determinaron que el tratamiento enmalezado presentó la menor población de plantas. Referente al número de plantas al momento de la cosecha, algunos autores indican que la habilidad competitiva y la densidad del cultivo influyen sobre el rendimiento final (Zimdahl, 1980; Altieri, 1983).

3.3.4. Número de plantas por hectárea

Es importante mencionar que los valores de plantas siguen el comportamiento esperado según el establecimiento de campo. Las densidades óptimas en los cultivos es un factor importante, ya que de la buena elección de ésta depende el rendimiento e influye en el control de malezas (Varegas, 1986). Tapia (1987) menciona que el aumento de la densidad de siembra en frijol común, es una práctica frecuente, sobre todo donde se usa arado de bueyes y la siembra es a hilera seguida.

El análisis de variación para esta variable (Tabla 9), no presenta diferencias significativas ($p=0.9181$) entre las medias muestrales. El mayor promedio lo tiene la parcela con control a los 21 dds. El menor promedio lo presenta la parcela siempre enmalezada, esto se debe a que la competencia inter-específica afecta las plantas que se establecen en una área dada.

3.3.5. Peso de cien granos

El peso del grano demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados al grano en la etapa reproductiva (Zapata & Orosco, 1991). Además es controlada por factores ambientales (Amaya, 1993).

Los datos recavados para esta variable indican que no hay diferencias significativas ($p=0.6615$) entre los tratamientos. El mayor peso de granos lo presenta la parcela con control a los 28 dds. El menor promedio en peso de grano se encuentra en la parcela con control a los 42 dds (Tabla 9).

Tabla 9. Comportamiento de los componente de rendimiento del cultivo de frijol a los 77 días después de la siembra en los período de cnmalezamiento.

Tratam.	Número vainas / planta	Número granos / vaina	Número plantas / parcela útil	Número plantas / hectárea	Peso de cien granos
T1	6.63 ab	5.40 a	212.8 a	332 422 a	22.75 a
T2	8.35 a	5.95 a	238.3 a	372 266 a	21.78 a
T3	8.75 a	5.70 a	234.3 a	366 016 a	22.95 a
T4	6.25 ab	5.13 a	217.3 a	339 453 a	21.35 a
T5	6.38 ab	6.08 a	218.0 a	340 625 a	21.15 a
T6	4.88 ab	5.55 a	224.5 a	350 781 a	21.78 a
T7.	3.88 b	5.33 a	199.1 a	311 328 a	22.80 a
ANDEVA	*	NS	NS	NS	NS
C V (%)	27.31	10.46	21.19	20.97	7.56

Letras iguales entre sí no difiere estadísticamente, según criterio de Tukey y Fisher.

3.3.6. Rendimiento de frijol común

El rendimiento determina la eficiencia como las plantas hacen uso de los recursos existentes en el medio, unidos también al potencial genético que esta tenga (Tapia, 1989). Por lo tanto el rendimiento es el resultado de la correlación entre los factores biológicos y ambientales que luego se expresa en producción (Campton, 1985). En este sentido Tapia (1987) sostiene que el rendimiento depende de parámetros tales como: número de granos por vaina y peso de granos.

El análisis de varianza muestra que hay diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.001$). El mejor promedio lo presenta la parcela con control a los 28 dds. A partir de los 21 dds hay un incremento en rendimiento hasta 28 dds, estos resultados coinciden con los reportado por Alemán (1988) & Ohlander (1980) quienes trabajaron con variedades de ciclo largo, dichos autores afirman que es necesario realizar dos limpiezas en el cultivo.

Según Alemán (1988) el realizar un control a lo 21 dds y otro a los 28 dds, permite efectividad en el control de las malezas. El menor promedio lo obtuvo la parcela siempre enmalezada debido a la alta competencia de malezas a que estaba sometido el cultivo en este tratamiento.

En los dos primeros tratamientos, con control de malezas a los 15 y 21 dds se dan buenos rendimientos, sin embargo son menores que los alcanzados a los 28 dds. La reducción del rendimiento para estas parcelas señala que el rendimiento es afectado cuando se repiten los controles mecánicos de malezas.

La parcela con control a los 35 dds disminuye significativamente el rendimiento, indicando que la competencia después de los 28 dds (etapa de prefloración y floración) reduce significativamente los rendimientos. De lo anterior se evidencia que posterior antes de los 28 dds es la fase del cultivo, en la cual es necesario controlar malezas para obtener buenos rendimientos, controles posterior a ese momento solo elevaría los costos de producción (Figura 4).

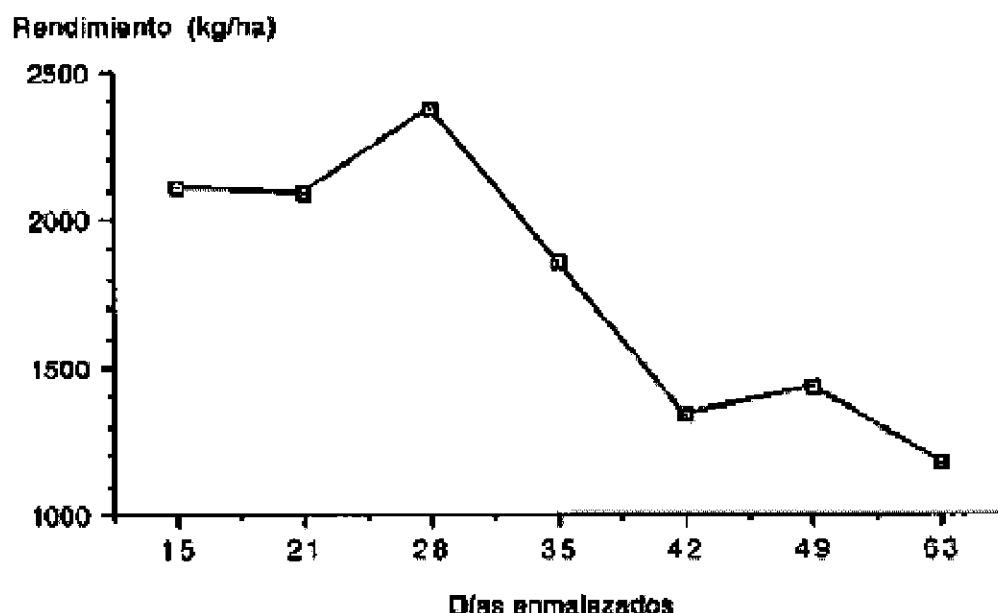


Figura 4. Influencia de período de enmalezamiento sobre el rendimiento del frijol común

3.3.7. Porcentaje de reducción de rendimiento comparado con el control limpio todo el tiempo

Las malezas constituyen un factor limitante muy serio en las plantaciones de frijol común al reducir significativamente los rendimientos. El crecimiento inicial del frijol es muy lento fase que se extiende de los 20 a 30 días después de la siembra, siendo crítica la competencia con las malezas por nutrientes, luz y agua alcanzando niveles de afectación hasta de 90 por ciento (Alejandrino, 1988). Por otro lado Tapia (1987) menciona que el manejo de las malezas en la producción de frijol significa el 31.6 por ciento del total de frecuencia de labores necesarias, equivalentes al 37.9 por ciento de los costos de producción.

Los resultados obtenidos en el presente experimento muestran que cuando al frijol común se le permite competir con las malezas durante todo el ciclo reduce su rendimiento en 50.6 por ciento. Otro dato importante es que las labores iniciales de control de malezas afectan el rendimiento en 11.3 por ciento, al compararlo con el tratamiento de mayor rendimiento (Tabla 10).

El rendimiento se reduce significativamente cuando el frijol compite con las malezas durante el período de los 28 a los 35 días. En esa semana, existe una reducción de rendimiento de 515.1 por ciento. Es importante mantener libre de malezas el cultivo de frijol durante el período de prefloración a floración para obtener buenos rendimientos de grano en dicho cultivo.

Tabla 10. Influencia de períodos de enmalezamiento sobre el rendimiento en grano y su reducción en porcentaje para cada uno de los tratamientos en estudio.

Tratamientos Enmalezados	Rendimiento (kg/ha)	Reducción de rendimiento (kg/ha)	Reducción de rendimiento (%)	% de reducción de rendimiento en el intervalo de una semana
15 días	2102.3 ab	268.9	11.3	0.0
21 días	2090.9 ab	280.3	11.8	11.4
28 días	2371.2 a	0.0	00.0	-280.3
35 días	1856.1 abc	515.1	21.7	515.1
42 días	1337.1 bc	1034.1	43.6	519.0
49 días	1431.8 bc	939.4	39.6	-94.7
63 días	1170.5 c	1200.7	50.6	261.3

3.4. Análisis económico de los tratamientos evaluados

Este análisis se hizo con el objetivo de obtener los costos totales, ingreso brutos, ingresos netos y rentabilidad de los tratamientos evaluados (Tabla 11). La mayor rentabilidad lo presenta la parcela con control a los 28 dds. Dicho control afectó las poblaciones de malezas durante el período crítico. En segundo lugar en rentabilidad se encuentra el tratamiento enmalezado durante 35 dds. Estos resultados están de acuerdo con los encontrados por Alemán (1989) quien refiere que la competencia de las malezas en el cultivo de frijol común se acentúa cuando estas permanecen en el campo durante la etapa de prefloración y floración.

La menor rentabilidad la registró la parcela enmalezada. Esto se debe a la competencia a que estuvo sometido el cultivo, lo que ocasionó la afectación directa al rendimiento.

Tabla 11. Estimación económica del ensayo para diferentes periodos de enmalezamiento del cultivo de frijol en postrera, 1995.

Trat.	C F C\$/ha	C V C\$/ha	C T C\$/ha	Rend. kg/ha	Precio C\$/kg	I B C\$/ha	B N C\$/ha	Rentabi- lidad (%)
T1	1386.5	600	1986.5	1892.07	8.8	16650.2	14663.7	738.2
T2	1386.5	450	1836.5	1881.81	8.8	16559.9	14723.4	801.7
T3	1386.5	300	1686.5	2134.08	8.8	18779.9	17093.4	1013.5
T4	1386.5	150	1536.5	1760.49	8.8	15492.3	13955.8	908.3
T5	1386.5	150	1536.5	1203.39	8.8	10589.8	9053.3	589.2
T6	1386.5	150	1536.5	1288.62	8.8	11339.9	9803.4	638.03
T7	1386.5	0.0	1386.5	1043.65	8.8	9270.4	7883.9	568.6

CF: Costos fijos

CV: Costos variables

CT: Costos totales

REND: Rendimiento

IB: Ingreso bruto

BN: Beneficio neto.

Tasa de cambio oficial= 7.30 1 \$ U.S

IV. CONCLUSIONES

- Se encontraron trece especies de malezas compitiendo con el cultivo, cinco pertenecen a las monocotiledóneas y ocho a las dicotiledóneas. La clase monocotiledónea presentó menor cantidad de especies, pero fueron más abundantes.
- La altura de planta en el cultivo de frijol se incrementa a medida que aumenta el período de competencia con las malezas.
- De los componentes del rendimiento de frijol común únicamente el número de vainas por planta se ve afectada por los períodos de enmalezamiento.
- El cultivo de frijol reduce su rendimiento en 50.6 por ciento cuando compete con las malezas durante todo el ciclo. Las labores iniciales de control de malezas afectan el rendimiento en 11.3 por ciento.
- El rendimiento de frijol se reduce significativamente cuando compete con las malezas durante el período de 28 a 35 días después de la siembra. En el intervalo de una semana, existe una reducción de rendimiento de 515.1 por ciento.
- Para el caso del frijol común las labores de control de malezas deben realizarse en el período anterior a la prefloración del cultivo (21-35 dds) y no llevarse mas allá de la floración del mismo.

V. RECOMENDACIONES

- Se debe considerar el principio de período crítico del cultivo para realizar las prácticas de control de las malezas.
- El control de las malezas debe ser realizado en los momentos de mayor susceptibilidad de la planta al efecto de las malezas. Para el caso del frijol común debe establecerse antes de la pre-floración (18 a 35 dds).
- Evitar realizar los controles de las malezas al momento de la floración, ya que el rendimiento se reduce significativamente.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, V. 1990. Effects of soil cover and weed management in a coffee plantation in Nicaragua. Crop Production Science Nicaragua 7. UNA. 63 p.
- Alemán, F. 1988. Período crítico de competencia de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) momento óptimo de control. Tesis Ing. Agr. ISCA. Managua, Nicaragua. 35 p.
- Alemán, F. 1989. Thresholds periods of weed competition in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) swedish university of Agricultural sciences. Crop Production Sciences. N° 4 uppsala sweden 42 p.
- Alemán, F. 1991. Manejo de malezas. Texto básico. Primer edición. ESAVE-FAGRO. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 164 p.
- Alemán, F. & C. J. Gamboa, 1995. Manejo integrado de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Fasiculo para la capacitación en ecología de producción de frijol CIAT, PROFRIJOL. 39 p.(Fasiculo 4).
- Altieri, M. A. 1993. Agroecology, the scientific basis of alternative agriculture. Bekerley, California. U. S. A. 162 p.
- Amaya, H. R. & J. Cruz, 1993. Evaluación de siete variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y su respuesta a dosis de creciente de fertilizantes (N-P). Tesis de Ing.Agr. UNA.Pp.1-8.
- Campton, L. 1985. La investigación en sistema de producción con Sorgo en Honduras. Aspectos agronómicos. INISOKM. CIMMYT. México D.F.37 p.
- Castillo, A ; Espinoza, S. A. ; Vega, E. ; Vanegas, CH. J. A. Mercado, N. J. C. 1995. Generalidades sobre los granos básicos. En: Cultivos de granos básicos. Managua, Nicaragua. INTA. 23 p.
- CIAT. 1978. Avance logrado en 1978 Programa de frijol. Cali, Colombia. pp. 1-25.
- CIAT. 1989. Las malezas en el cultivo del frijol en America Latina Guía de estudio para ser usado como complemento de la unidad audio tutorial sobre el mismo tema. Contenido científico: Ramiro de la Cruz. Cali, Colombia. CIAT. 40 p.
- Díaz, M. ; Aguilar, F. 1984. Efectos de las densidades de siembra en la distribución de materia seca en la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) Turrialba. Vol N° 1. Costa Rica 63-76 p.
- Enyi, B. A. C. 1973. Analysis of the effect of *Sorghum vulgare* cowpeas *Vigna unguiculata*, an green *Vigna oiwirus*. Agris. pp. 440-453
- Estrada, R. C. 1991. Guía tecnológica para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) MAG. Managua, Nicaragua. 259 p.
- Fletes, J. C. 1995. Efecto de densidades de siembra y frecuencia de control mecánico de malezas, sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Rcv-79. Tesis Ing. Agr.UNA-SAVE.Managua, Nicaragua. 39 p.
- Field, J. R. & Nkumbula, S. 1985. Duration of weed interference and yield of procesable bean. Proc. pp 146-149.

- Fisher, A. 1990. Interferencia entre las malezas y los cultivos. En principio básicos sobre el manejo de malezas. Escuela panamericana. El Samorano. IIPC-EAP. Departamento de producción vegetal 221 p.
- Labrada, A. 1978. Particularidades biológicas de algunas mala hierbas en Cuba. Agrotecnia, Cuba. Vol. 10. pp. 20-35.
- López, J. A. & Galeato, A. 1982. efecto de competencia de malezas en distintos estado de crecimiento de Sorgo. Publicaciones técnicas N° 25. INTA. Argentina 20 p.
- MAG. 1971." Serie descrita en el informe Levantamiento de suelos en la región pacífica de Nicaragua" Vol.1, parte 2. Managua, Nicaragua. pp 434-435.
- MAG-CENIG. 1991. Guía tecnológica para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Managua, Nicaragua. 59 p.
- MAG. 1992. El frijol común. Guía técnica CNIGB. Managua, Nicaragua. 59 p.
- MAG. 1995. Análisis situacional de los productos e insumos agropecuarios dirección de análisis económicos. Boletín N° 9. Managua, Nicaragua 118 p.
- MIDINRA. 1985. Guía tecnológica para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) con Riego. Managua, Nicaragua. 31 p.
- Moreno, J. A. 1995. Efecto de rotación de cultivo y método de control de malezas sobre la cenosis y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) valoración económica. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. 46 p.
- Ohlander, L. J. R. 1980. Reaserarch on haricot bean (*Phaseolus vulgaris* L.) production in Ethiopia, 1972-1976. swedish University of Agricultural Sciences. Dept. of Plant Husbandry report 82. S-750 07 Uppsala. 288 p.
- Pohlan, J. 1984 weed control. institute of tropical agriculture plant protection section. German & Democratic Republic. 141 p.
- Romero, V. 1989. Determinación y momento óptimo de aplicación de herbicida fomesafen y fluazifop- butil en el control post-emergente de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Ing. Agr. ISCA- EPV. Managua, Nicaragua. 42 p.
- Reyes, M. J. 1992. Historia de la protección de del maíz. En memoria del simposio internacional de sanidad vegetal. ESAVE/UNA: Managua, Nicaragua. 47 p.
- Salmeron , O. D. 1996. Comportamiento de la cenosis, crecimiento y rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo cobertura muerta al suelo (MULCH) y fertilización. trabajo de diploma. Managua, Nicaragua 42 p.
- Somarriba, C. 1994. Folleto de frijol no publicado.49 p.
- Sanek, V. 1971. revista de agricultura (eds). por la academia de ciencias de Cuba, año IV N° 2. pp 50-64.
- Tapia, H.; Camacho, H.A. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol hasado en labranza cero. Eschborn, Alemania, GTZ. 181 p.
- Tapia, B. H. 1987. Variedades mejoradas de frijol con grano rojo para Nicaragua , ISCA. Dirección de investigación Post-grado. Managua, Nicaragua. 27 p.
- Vanegas, J. A. 1986. Plant density, row spacing and fertilizer effect in weed and unweeded stands of common beans (*Phaseolus vulgaaris* L.) swed. Univer. of Agricul. Sci. Report. 160. Uppsala 45 p.

- Vincent, J. M. 1974. Root nodule symbiosis with *Rhizobium* In: A. Quispel (editor), the biology of Nitrogen fixation, North Holland publi. Co., Amsterdam, pp. 266-341.
- Vosyset, O. 1985. Morfologías de la planta de frijol. En: M. López; F. Fernández y A. Van schoohoven. Eds.frijol: Investigación y producción. CIAT, Cali, Colombia. pp. 89-107.
- Whiter, J. 1985. Conceptos básicos de fisiología de frijol. en: López, M., Fernández, F. & A. Van Schonhoven eds. frijol: Investigación y producción. CIAT, Cali, Colombia. pp. 43-60.
- William, R. 1983. Competicao entre a tiririca (*Cyperus rotundus* L.) E O feijociro (*Phaseolus vulgaris* L.) Rev. Cere. 20.112. Brazil. pp 424-432.
- Zapata M. & Orosco, H.1991. Evaluación de diferentes métodos de control de malezas y distancia de siembras sobre la cenosis de las malezas , crecimiento y rendimiento de frijol común, ciclo de postrema 1989. Tesis de Ingeniero agrónomo. CENIDA- UNA. Managua, Nicaragua. 72 p.
- Zimdahl, R. L. 1980 weed- crop competition, A reviet. Oregon state university. lppc. pp. 11-27,